تحلیل و ارزیابی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان

حسین علوی‌کیا | کارشناسی مدیریت صنعتی؛ دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه قم، قم، ایران

کریم ابراهیمی | دکتری مدیریت صنعتی؛ استادیار مدیریت صنعتی دانشکده علوم اقتصادی و اداری، گروه مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران

دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۲۴ | **پذیرش:** ۱۴۰۵/۰۷/۰۵ | مقاله برای اصلاح به مدت ۱۶روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: با وجود گسترش روزافزون کاربردهای هوش مصنوعی در سازمان‌ها، بسیاری از پروژه‌های پیاده‌سازی این فناوری به نتایج مورد انتظار دست نمی‌یابند. این موضوع ضرورت شناسایی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی هوش مصنوعی را برجسته ساخته است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی، نهایی‌سازی و اولویت‌بندی پیشران‌های مؤثر بر پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی در سازمان‌ها انجام شده است. این پژوهش با رویکرد آمیخته اکتشافی در سه مرحله انجام شد. در مرحله نخست، با استفاده از تحلیل محتوای کیفی و کدگذاری سه‌مرحله‌ای، پیشران‌های مؤثر بر پیاده‌سازی هوش مصنوعی از ادبیات پژوهش استخراج شدند. در مرحله دوم، به‌منظور غربالگری و دستیابی به اجماع خبرگان، روش دلفی فازی به کار گرفته شد. در مرحله سوم، پیشران‌های تأییدشده با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ماباک اولویت‌بندی شدند. نتایج تحلیل محتوای کیفی منجر به استخراج ۹۶ کد باز، ۲۰ کد محوری و ۷ کد گزینشی شد. در مرحله دلفی فازی، از میان ۲۰ پیشران شناسایی‌شده، ۱۰ پیشران مورد تأیید خبرگان قرار گرفتند. نتایج اولویت‌بندی ماباک نشان داد که «طراحی سیستم مؤثر» (۰.۱۵۵)، «زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی» (۰.۱۳۷)، «رهبری و حمایت مدیریتی» (۰.۰۷۹) و «مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی» (۰.۰۷۴) مهم‌ترین پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان‌ها هستند. در مقابل، «اخلاق و فرهنگ سازمانی» کمترین اولویت را کسب کرد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی حاصل تعامل متوازن عوامل فناورانه، مدیریتی و انسانی است، هرچند عوامل مرتبط با طراحی سیستم و آمادگی فنی نقش برجسته‌تری دارند. این پژوهش با ارائه چارچوبی یکپارچه برای شناسایی و اولویت‌بندی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی، می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیران، تخصیص بهینه منابع و افزایش موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال در سازمان‌ها فراهم آورد.

نشریهٔ علمی (رتبه ین المللی)
پژوهشگاه علوم و فنّاوری اطلاعات ایران
شاپا(چاپی) ۸۲۲۳- ۲۲۵۱
شاپا(الکترونیکی) ۸۲۳۱- ۲۲۵۱
نمایه در LISTA، SCOPUS و ISC
http://jipm.irandoc.ac.ir
دوره XX | شمارهٔ X | ص ص XX-XX
۱۳XX X

نوع مقاله: مروری / پژوهشی

به این مقاله به شکل زیر استناد کنید:
درون متن:
(علوی‌کیا و ابراهیمی، زودآیند.)
در فهرست منابع:
علوی کیا، حسین، ابراهیمی، کریم، زودآیند. تحلیل و ارزیابی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات.
http://Jipm.irandoc.ac.ir (دسترسی در روز/ماه/سال)

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

x xx ۱۳ | دورهٔ xx | شمارهٔ x

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، پیاده‌سازی هوش مصنوعی، پیشران‌های سازمانی، دلفی فازی، ماباک، تحول دیجیتال

۱. مقدمه

با گسترش سریع فناوری‌های هوش مصنوعی (AI)، سازمان‌ها سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای در ادغام این فناوری در جریان‌های کاری و ساختارهای سازمانی انجام داده‌اند تا بهره‌وری را افزایش داده، هزینه‌ها را کاهش دهند و مزیت رقابتی پایدار ایجاد کنند. با این وجود، شواهد تجربی نشان می‌دهد که بخشی قابل توجه از پروژه‌های هوش مصنوعی در مرحله آزمایشی باقی می‌مانند یا نتایج مورد انتظار را محقق نمی‌کنند (Mikalef & Gupta, 2021). این تناقض آشکار میان ظرفیت‌های فناورانه و نتایج عملیاتی مؤید این نکته است که موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی فراتر از دسترسی صرف به فناوری است و متأثر از مجموعه‌ای پیچیده از پیشران‌های فناورانه، انسانی و سازمانی است.

در ادبیات مدیریت، «پیشران» به عواملی اطلاق می‌شود که هدایت، تسریع و تسهیل تحولات سازمانی را ممکن می‌سازند. در حوزه هوش مصنوعی، پیشران‌ها معمولاً شامل آمادگی فناورانه، زیرساخت‌های داده‌ای، فرهنگ سازمانی، سرمایه انسانی، حمایت مدیریتی، اعتماد کارکنان و مدیریت تغییر شناخته می‌شوند (Tursunbayeva, 2024) (Yang et.al, 2024). تحقیقات نشان می‌دهد که علاوه بر مولفه‌های فنی، عوامل نرم‌افزاری و نهادی مانند ساختار حاکمیت، توجه به ملاحظات اخلاقی، سازوکارهای اعتمادساز و ظرفیت‌های یادگیری سازمانی نقش تعیین‌کننده‌ای در یاری‌رساندن به نهادینه‌سازی و بهره‌برداری مؤثر از سامانه‌های هوش مصنوعی دارند (Rana et.al, 2024) (Lahusen, 2024).

با این حال، مرور نظام‌مند ادبیات نشان می‌دهد که بسیاری از مطالعات موجود تنها به بررسی یک یا چند جنبه از این پیشران‌ها پرداخته‌اند و کمتر پژوهشی به‌صورت یکپارچه و ترکیبی تعامل میان پیشران‌های فناورانه، انسانی و سازمانی را مدل‌سازی و اولویت‌بندی کرده است. این کمبود فهم یکپارچه مانع از طراحی

چارچوب‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری اثربخش می‌شود که مدیران بتوانند بر اساس آن‌ها سرمایه‌گذاری‌ها، ساختار حاکمیت و برنامه‌های توسعه قابلیت‌ها را با بیشینه کارآیی تنظیم کنند. فقدان درک نظام‌مند از اولویت نسبی پیشران‌ها نیز تخصیص منابع و تعیین مسیرهای راهبردی سازمان‌ها را با چالش مواجه می‌سازد و ریسک شکست پروژه‌ها و اتلاف سرمایه فناورانه را افزایش می‌دهد.

علاوه بر این، محیط رقابتی دیجیتال و شتاب تحول دیجیتال سازمان‌ها، ضرورت شناخت دقیق‌تر عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی را افزایش داده است. سازمان‌هایی که توانسته‌اند هوش مصنوعی را با بلوغ‌بخشی به قابلیت‌های سازمانی و توسعه توانمندی‌های مکمل ترکیب کنند، در ارتقای نوآوری، افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد سازمانی نتایج بهتری گزارش کرده‌اند. در مقابل، فقدان ملاحظات اخلاقی، ضعف در حاکمیت داده و هوش مصنوعی، و چالش‌های مدیریتی می‌توانند به‌سرعت منافع بالقوه این فناوری را تضعیف کنند (Hansen et.al, 2024).

بنابراین، پژوهش حاضر به‌منظور پر کردن این خلأ دانش، با هدف شناسایی، تبیین و اولویت‌بندی پیشران‌های مؤثر بر پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی در سازمان‌ها طراحی شده است. این تحقیق در پی ارائه یک چارچوب مفهومی و شواهد تجربی تلفیقی است که تعاملات میان ابعاد فناورانه، انسانی و سازمانی را نمایان سازد و کمک کند تا مدیران و سیاست‌گذاران قادر به اتخاذ تصمیم‌هایی مبتنی بر اولویت‌بندی ریسک‌ها و فرصت‌ها باشند. دستیابی به چنین دیدگاهی می‌تواند به کاهش شکست پروژه‌های هوش مصنوعی، افزایش اثربخشی سرمایه‌گذاری‌های فناورانه و تحقق مزیت رقابتی پایدار منجر شود.

پرسش‌های پژوهش

۱. پیشران‌های کلیدی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان‌ها کدام‌اند؟
۲. اولویت پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان به چه صورت است؟

۲. ادبیات پژوهش و پیشینه نظری

در سال‌های اخیر، پذیرش و پیاده‌سازی هوش مصنوعی به یکی از کانون‌های اصلی توجه در مطالعات مدیریت و سیستم‌های اطلاعاتی تبدیل شده است، زیرا این فناوری نقش مهمی در بهبود عملکرد عملیاتی، ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری و ایجاد مزیت رقابتی پایدار ایفا می‌کند. با این حال، ادبیات پژوهشی تأکید دارد که پذیرش هوش مصنوعی صرفاً به دسترسی یا تصاحب فناوری محدود نمی‌شود، بلکه مستلزم هم‌راستایی و تعامل اثربخش میان ابعاد فناورانه، سازمانی و انسانی است. در همین راستا، پذیرش هوش مصنوعی به‌عنوان فرایندی چندمرحله‌ای تعریف می‌شود که از شناسایی و ارزیابی اولیه آغاز شده و با پیاده‌سازی و نهادینه‌سازی در فرایندهای سازمانی به خلق ارزش منتهی می‌گردد؛ فرایندی که ذاتاً با تغییر در رویه‌های سازمانی و تقویت یادگیری سازمانی همراه است (Tursunbayeva, 2024) (Yang et.al, 2024).

در بعد فناورانه، «آمادگی فناورانه» به‌عنوان یکی از پیش‌نیازهای کلیدی پذیرش موفق هوش مصنوعی مطرح می‌شود. این مفهوم به میزان برخورداری سازمان از زیرساخت‌های مناسب فناوری اطلاعات، دسترسی به داده‌های باکیفیت، سازگاری سیستم‌ها، و قابلیت‌های تحلیلی موردنیاز برای استقرار راهکارهای هوش مصنوعی اشاره دارد. شواهد تجربی نشان می‌دهد که سطح بالاتر آمادگی فناورانه، احتمال موفقیت در پیاده‌سازی و بهره‌برداری از هوش مصنوعی را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد (Uren & Edwards, 2023). با این حال، تمرکز صرف بر زیرساخت‌های فناورانه برای تضمین موفقیت کافی نیست.

در کنار آن، «آمادگی سازمانی» به‌عنوان بعد مکمل، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت پیاده‌سازی ایفا می‌کند. آمادگی سازمانی شامل عواملی نظیر ساختار سازمانی منعطف، دسترسی به منابع، فرهنگ سازمانی حامی نوآوری و میزان تعهد مدیریت ارشد به تغییرات فناورانه است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که حتی در حضور زیرساخت‌های پیشرفته، نبود آمادگی سازمانی می‌تواند به شکست پروژه‌های هوش مصنوعی منجر شود (Hradecky et.al, 2022). این یافته‌ها ضرورت نگاه یکپارچه به فرایند پذیرش را برجسته می‌سازد.

در همین راستا، چارچوب «فناوری–سازمان–انسان» به‌عنوان یکی از رویکردهای تحلیلی جامع در مطالعات اخیر مورد توجه قرار گرفته است. این چارچوب با در نظر گرفتن همزمان سه بعد اصلی، دیدگاهی

یکپارچه برای تحلیل پذیرش هوش مصنوعی ارائه می‌دهد و بر این نکته تأکید دارد که موفقیت در این مسیر مستلزم هم‌راستایی و تعامل میان این ابعاد است (Tursunbayeva, 2024).

در بعد انسانی، «سرمایه انسانی» به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پیشران‌های پذیرش هوش مصنوعی شناخته می‌شود. سرمایه انسانی شامل مهارت‌ها، دانش، تجربه و ظرفیت یادگیری کارکنان است که امکان درک، استفاده و بهره‌برداری مؤثر از فناوری را فراهم می‌سازد. در این زمینه، سرمایه‌گذاری در آموزش، بازآموزی و ارتقای مهارت‌های دیجیتال و تحلیلی کارکنان، نقش کلیدی در تبدیل قابلیت‌های فناورانه به ارزش سازمانی ایفا می‌کند (Yang et.al, 2024).

علاوه بر این، «حمایت رهبری» به‌عنوان یک عامل حیاتی در تسهیل پذیرش هوش مصنوعی مطرح است. مشارکت فعال مدیران ارشد در تعیین جهت‌گیری‌های راهبردی، تخصیص منابع و ایجاد فرهنگ سازمانی حامی نوآوری، می‌تواند مقاومت در برابر تغییر را کاهش داده و فرایند پیاده‌سازی را تسریع کند. مطالعات نشان می‌دهد که نبود حمایت مدیریتی، یکی از موانع اصلی در شکست پروژه‌های تحول دیجیتال از جمله هوش مصنوعی است (Tursunbayeva, 2024).

با توجه به ماهیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی، «مدیریت تغییر» نیز به‌عنوان یک مؤلفه ضروری در فرایند پذیرش مطرح می‌شود. مدیریت تغییر شامل مجموعه‌ای از اقدامات ساختاریافته برای آماده‌سازی سازمان، کاهش مقاومت کارکنان، تقویت ارتباطات داخلی و حمایت از یادگیری سازمانی است. اجرای اثربخش این اقدامات می‌تواند پایداری و موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی را تضمین کند (Robertson et.al, 2025).

از سوی دیگر، «یکپارچه‌سازی فرایندها» به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در بهره‌برداری مؤثر از هوش مصنوعی شناخته می‌شود. این مفهوم به ادغام ابزارها و کاربردهای هوش مصنوعی در فرایندهای اصلی سازمان اشاره دارد، به‌گونه‌ای که این فناوری به‌عنوان بخشی از جریان کاری روزمره عمل کند، نه به‌عنوان یک ابزار مجزا و مستقل. یکپارچه‌سازی مناسب، نقش مهمی در افزایش کارایی و اثربخشی کاربردهای هوش مصنوعی دارد (Tursunbayeva, 2024).

در نهایت، هدف اصلی از پذیرش و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان‌ها «خلق ارزش» است. خلق ارزش به منافع حاصل از به‌کارگیری هوش مصنوعی، از جمله افزایش بهره‌وری، بهبود تصمیم‌گیری، کاهش هزینه‌ها و ارتقای کیفیت محصولات و خدمات اشاره دارد. مطالعات نشان می‌دهد که تحقق این ارزش‌ها مستلزم هم‌افزایی میان قابلیت‌های فناورانه و توانمندی‌های سازمانی و انسانی است (Yang et.al, 2024).

پذیرش و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان‌ها، پدیده‌ای فراتر از استقرار ابزارهای فناورانه بوده و ماهیتی اجتماعی–فنی دارد (Tursunbayeva, 2024). موفقیت در این فرایند مستلزم ایجاد هم‌راستایی و هم‌افزایی میان ابعاد فناورانه، سازمانی و انسانی است (Yang et.al, 2024).

در بعد فناورانه، Uren & Edwards (۲۰۲۳) نشان دادند که آمادگی زیرساخت‌ها، کیفیت داده‌ها و قابلیت‌های تحلیلی، نقش پیش‌بینی‌کننده‌ای در موفقیت هوش مصنوعی دارند. Hughs و همکاران (۲۰۲۵) نیز با بهره‌گیری از چارچوب TOE تاکید می‌کنند که پیچیدگی‌های فنی و عدم یکپارچگی داده‌ها مانع اصلی گذار از پروژه‌های آزمایشی به عملیاتی است. با این حال، پژوهشگرانی نظیر Hradecky و همکاران (۲۰۲۲) با توسعه چارچوب فناوری–سازمان–انسان نشان دادند که حتی با وجود پیشرفته‌ترین زیرساخت‌ها، ضعف در آمادگی سازمانی، عدم حمایت مدیریت ارشد و مقاومت نیروی انسانی می‌تواند به شکست پروژه بینجامد. در همین راستا، Robertson و همکاران (۲۰۲۵) بر محوری بودن نقش مدیریت تغییر و توسعه قابلیت‌های مکمل سازمانی در خلق ارزش از هوش مصنوعی صحه گذارده‌اند.

جدول یک **خلاصه‌ی مقایسه‌ای مطالعات پیشین و تبیین تمایز پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.**

جدول ۱خلاصه‌ی مقایسه‌ای مطالعات پیشین و تبیین تمایز پژوهش حاضر

نویسنده(گان) و سال	روش‌شناسی	متغیرها / ابعاد بررسی‌شده	دستاورد و خلأ پوشش‌داده‌شده

Mikalef & Gupta, 2021	مدل‌سازی ساختاری	قابلیت‌های AI، یادگیری سازمانی	عدم وزن‌دهی و اولویت‌بندی عملیاتی پیشران‌ها.
Hradecky et.al, 2022	کیفی (مصاحبه)	آمادگی سازمانی، فرهنگ، فناوری	محدود به صنعت نمایشگاهی؛ عدم رتبه‌بندی قطعی فازی.
Uren & Edwards, 2023	مطالعه موردی	آمادگی فنی، یکپارچه‌سازی سیستم	تمرکز یک‌جانبه بر زیرساخت فنی.
Yang et.al, 2024	چندموردی کیفی	پذیرش AI، سرمایه انسانی	عدم ارائه الگوی غربالگری ریاضی خبره‌محور.
Tursunbayeva, 2024	مروری (TOP)	ابعاد فناوری، سازمان، انسان	چک‌لیست توصیفی؛ عدم آزمون فازی تجربی.
Hughs et.al, 2025	پیمایشی (TOE)	عوامل محیطی، پیچیدگی فنی	بی‌توجهی به تعامل بعد انسانی و طراحی کاربرمحور.
پژوهش حاضر	آمیخته (تحلیل محتوا + دلفی فازی + ماباک)	پیشران‌های ۳ گانه (فناوری، سازمان، انسان)	ارائه مدل یکپارچه، غربالگری فازی خبرگان و رتبه‌بندی ریاضی با ماباک.

خلأ پژوهشی: با وجود توسعه ادبیات، اغلب تحقیقات گذشته ابعاد فناورانه، انسانی یا سازمانی را به‌صورت جداگانه بررسی کرده‌اند. پژوهشی جامع که به‌صورت یکپارچه تعامل این سه بعد را مدل‌سازی کند و با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره اولویت نسبی آن‌ها را مشخص سازد، مشاهده نشد. پژوهش حاضر درصدد پاسخ به این شکاف است.

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پیشران‌های تحول دیجیتال، در سال‌های اخیر به‌طور گسترده در کانون توجه سازمان‌ها و پژوهشگران قرار گرفته است. سازمان‌ها با هدف بهره‌گیری از ظرفیت‌های این فناوری برای بهبود عملکرد عملیاتی، ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری و دستیابی به مزیت رقابتی پایدار، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در حوزه هوش مصنوعی انجام داده‌اند. با این حال، شواهد تجربی نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از این سرمایه‌گذاری‌ها به نتایج مورد انتظار منجر نشده و بسیاری از پروژه‌های هوش مصنوعی در مراحل اولیه یا آزمایشی متوقف می‌شوند (Yang et.al, 2024). در همین راستا، Uren & Edwards (۲۰۲۳) با تمرکز بر بعد فناورانه، نشان دادند که آمادگی فناورانه شامل کیفیت داده‌ها، یکپارچگی سیستم‌ها و قابلیت‌های تحلیلی، نقش پیش‌بینی‌کننده‌ای در موفقیت استقرار هوش مصنوعی دارد. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که ضعف در زیرساخت‌های داده‌ای و فناورانه یکی از موانع اصلی در مسیر مقیاس‌پذیری کاربردهای هوش مصنوعی به‌شمار می‌رود.

با این وجود، مطالعاتی نظیر Hughes et.al (۲۰۲۵) نشان می‌دهد که چالش‌های پیاده‌سازی صرفاً به ابعاد فناورانه محدود نمی‌شود. این پژوهش‌ها حاکی از آن است که شکاف معناداری میان انتظارات خوش‌بینانه از قابلیت‌های هوش مصنوعی و واقعیت‌های اجرایی آن وجود دارد، به‌گونه‌ای که بسیاری از پروژه‌ها در مرحله آزمایشی باقی مانده و وارد فرایندهای عملیاتی سازمان نمی‌شوند. این شکاف نشان‌دهنده ضرورت توجه به ابعاد سازمانی و انسانی در کنار فناوری است. همچنین، وامبا و همکاران (۲۰۱۷) تأکید می‌کنند که قابلیت‌های تحلیل داده و سطح بلوغ دیجیتال سازمان تأثیر مستقیمی بر خلق ارزش از هوش مصنوعی دارند و این ارزش‌آفرینی به‌شدت وابسته به توسعه قابلیت‌های مکمل سازمانی است.

در بعد سازمانی، یافته‌های Hradecky و همکاران (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که سازمان‌های دارای ساختارهای انعطاف‌پذیر، فرهنگ یادگیرنده و حمایت مدیریتی قوی، توان بیشتری در نهادینه‌سازی هوش مصنوعی دارند. این پژوهش همچنین مقاومت در برابر تغییر را به‌عنوان یکی از موانع کلیدی در مسیر پیاده‌سازی فناوری‌های هوشمند معرفی می‌کند.

در بعد انسانی، Yang و همکاران (۲۰۲۴) نقش سرمایه انسانی را محوری می‌دانند و بر اهمیت آموزش، بازمهارت‌آموزی و توانمندسازی کارکنان در افزایش پذیرش و کاهش نگرانی‌های مرتبط با هوش

مصنوعی تأکید می‌کنند. در همین راستا، Robertson و همکاران (۲۰۲۵) نشان می‌دهند که مدیریت اثربخش تغییر و ایجاد محیطی امن برای یادگیری و آزمایش، احتمال موفقیت در نهادینه‌سازی هوش مصنوعی را افزایش می‌دهد.

از منظر پیامدهای سازمانی، مطالعات متعددی به نقش هوش مصنوعی در ایجاد مزیت رقابتی پرداخته‌اند. Mikalef & Gupta (۲۰۲۱) نشان می‌دهند که قابلیت‌های داده‌محور در کنار استفاده راهبردی از هوش مصنوعی، می‌تواند به ایجاد مزیت رقابتی پایدار منجر شود، به‌ویژه زمانی که با سرمایه انسانی متخصص ترکیب گردد. همچنین، Dubey و همکاران (۲۰۲۱) تأکید می‌کنند که تعامل میان فناوری‌های نوظهور و فرهنگ سازمانی نوآور، محرک اصلی عملکرد پایدار است.

همچنین، Bag و همکاران (۲۰۲۱) بیان می‌کنند که یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در زنجیره تأمین می‌تواند به بهبود چابکی، افزایش کارایی عملیاتی و تقویت مزیت رقابتی منجر شود.

با وجود این پیشرفت‌ها، یک خلأ مهم در ادبیات همچنان باقی است؛ بسیاری از مطالعات به‌صورت مجزا به بررسی ابعاد فناورانه، سازمانی یا انسانی پرداخته‌اند و کمتر پژوهشی به‌صورت یکپارچه به تحلیل تعامل این ابعاد و شناسایی و اولویت‌بندی پیشران‌های کلیدی پرداخته است. این شکاف پژوهشی ضرورت انجام مطالعات جامع‌تر را برای ارائه چارچوب‌های یکپارچه و کاربردی در پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی برجسته می‌سازد.

۳. روش پژوهش

در این پژوهش که با رویکرد آمیخته انجام گرفت، در گام اول با روش کیفی تحلیل محتوا عوامل شناسایی شد و در گام دوم با روش کمی دلفی فازی این عوامل غربال و در گام سوم این عوامل با روش ماباک رتبه بندی شد.

تحلیل محتوای کیفی: تحلیل محتوا که در این پژوهش به صورت کیفی انجام گرفت به زبان ساده جمع آوری، دسته‌بندی، استانداردسازی و خلاصه‌سازی اطلاعات به طور نظام‌مند است به طوری که معانی پنهان برای ارائه به مخاطب آشکار شود. در تحلیل محتوای کیفی هدف اصلی محقق تفسیرگرایی و معنا گرایی است که محقق کمک می‌کند تا از اطلاعات و محتواهای گوناگونی استفاده کند (Mende,

2022). همچنین تحلیل محتوای کیفی در این پژوهش با رویکرد استقرایی انجام گرفت؛ منظور از رویکرد استقرایی این است که پژوهشگر بدون پیش فرض قبلی به دنبال آن است که مقوله‌های اصلی را از دل متون خارج کند که به این مرحله کدگذاری می‌گویند (Mende, 2022).

فرایند کدگذاری یک پروتکل خاص دارد که محقق با مطالعه فراوان با پروتکل آشنا می‌شود از فواید کدگذاری می‌توان به تسهیل برخورد با حجم زیادی از داده‌ها و خلاصه کردن حجم زیادی از داده‌ها در کلمات کلیدی و مفهومی اشاره کرد (Mostafaei & Hoseini, 2021).

در این پژوهش از سه مرحله کدگذاری استفاده شده است. مرحله اول کدگذاری باز است که محقق مسئله پژوهش را مشخص کرده سوالات پژوهش را تدوین می‌کند و به دسته‌بندی منابع و مطالعه منابع می‌پردازد تا مفاهیم مهم را برداشت کند؛ مرحله دوم کدگذاری محوری است که محقق در این مرحله منابع پژوهش را مطالعه کرده و از دل منابع به مفاهیم جدید و اصلی می‌رسد محقق شروع به شناسایی عوامل کلیدی می‌کند و مفاهیم اصلی را با استفاده از کدگذاری در کنار یکدیگر قرار می‌دهد. مرحله سوم کدگذاری انتخابی است که مقوله‌های اصلی و عوامل کلیدی در قالب کدهای انتخابی تعیین می‌شود. (Rostami & Karlsson, 2024)

دلفی فازی

روش دلفی فازی یکی از بهترین روش‌ها برای به دست آوردن اجماع متخصصان در تعیین عناصری است که می‌تواند در ابزار گنجانده شود. این یک روش اصلاحی است که برگرفته از روش کلاسیک دلفی است که توسط دو دانشمند، اولاف هولمر و نورمن دالکی توسعه یافته است و به طور گسترده برای به دست آوردن نظرات کارشناسان از طریق نظرسنجی استفاده میشود (Abdullah & Othman, 2023). این روش می‌تواند بر ابهام و ذهنیت تفکر، قضاوت و بیان انسان غلبه کنند و یک بهبود و تقویت روش دلفی کلاسیک است که در زمینههای مختلف کاربردی از جمله علوم انسانی، مدیریت، بازرگانی، علوم فیزیکی و مهندسی استفاده شده است (Zhu et.al, 2023). این روش، به عنوان یکی از به‌روزترین و حرفه‌ای‌ترین

نسخه‌های تکنیک دلفی، از اعداد فازی مثلثی برای خلاصه‌سازی منظرهای به‌دست‌آمده از روش دلفی استفاده می‌نماید. مهم‌ترین مزیت آن، ساده‌بودن آن در گردآوری دیدگاه‌های متخصصان و کارشناسان و قدرت آن در دست‌یافتن به نتایج واقعی‌تر و دقیق‌تر از طریق انتخاب معیارهاست (بهرامی و همکاران، ۱۴۰۲).

مراحل دلفی فازی

نظر سنجی مرحله اول

در این مرحله عوامل شناسایی شده در مرحله بررسی پیشینه و مصاحبه در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار میگیرد و با توجه به داده‌های حاصل از نظرات خبرگان، پاسخها با توجه به متغیرهای زبانی تعریف شده در جدول ۲ به اعداد فازی تبدیل می‌گردد.

جدول ۲متغیرهای زبانی

متغیرهای زبانی	عدد فازی	عدد فازی مثلثی
بسیار بی‌اهمیت	۱	۰، ۰، ۰/۲۵
بی اهمیت	۲	۰، ۰/۲۵، ۰/۵
متوسط	۳	۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵
مهم	۴	۰/۵، ۰/۷۵، ۱
بسیار مهم	۵	۰/۷۵، ۱، ۱

نتایج حاصل از بررسی پاسخهای ثبت شده در پرسشنامه برای به دست آوردن میانگین فازی مولفه‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرند. برای محاسبه میانگین فازی از روابط زیر استفاده میشود:

$$A_i = \left(a_1^i, a_2^i, a_3^i\right), i = 1,2,3, \dots, n$$ رابطه (1)

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = (\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_1{}^{(i)}, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_2{}^{(i)}, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_3{}^{(i)})$$
رابطه (2)

بعد از محاسبه میانگین فازی مثلثی برای عوامل، از این اعداد نیز میانگین (دیفازی کردن) گرفته می‌شود. با توجه به دیدگاههای ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم، در صورتی که بین میانگین فازیزدایی شده در دو مرحله کمتر از ۰/۱ باشد، در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود (چکشیان، سپهوند، اسماعیلی و نظرپوری، ۱۳۹۷).

روش ماباک. در این پژوهش، برای اولویت‌بندی پیشران‌ها از روش ماباک استفاده خواهد شد. ماباک یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به تعیین اولویت گزینه‌ها بر اساس معیارهای مختلف، با توجه به اهمیت هر گزینه، می‌پردازد. این روش برای شناسایی گزینه مطلوب در مسائل چند معیاره به‌کار گرفته می‌شود و توسط Pamucar و Cirovic در سال ۲۰۱۵ معرفی شده است. روش ماباک (پاموکار و سیرویک، ۲۰۱۵) به دلیل پایداری محاسباتی و ارزیابی گزینه‌ها بر اساس مرز ناحیه شباهت (BZMA) انتخاب شد. در این چارچوب، پیشران‌های تاییدشده در دلفی به عنوان «گزینه‌ها» و دیدگاه‌های ۱۰ خبره به عنوان «معیارهای مراحل محاسباتی ماباک شامل: ۱) تشکیل ماتریس تصمیم خام (X)، ۲) نرمال‌سازی (N)، ۳) تشکیل ماتریس نرمال موزون (V)، ۴) تعیین مرز ناحیه شباهت (G)، ۵) محاسبه فاصله گزینه‌ها از مرز ناحیه شباهت(Q)، و ۶) محاسبه امتیاز نهایی (Si) و انتخاب گزینه بهینه است. ارزیابی» (با وزن برابر ۰.۱) لحاظ شدند.

مراحل اجرای این روش به شرح زیر می‌باشد (Pamucar & Cirovic, 2025).

۱. **تشکیل ماتریس تصمیم اولیه (x):** در این مرحله ماتریس داده‌های خام برای تمامی گزینه‌ها و معیارها تهیه می‌شود.

۲. **نرمال‌سازی ماتریس تصمیم:** برای یکنواخت کردن مقیاس داده‌ها و مقایسه بهتر، از روش فازی برای نرمال‌سازی استفاده می‌شود.

۳. **تشکیل ماتریس نرمال موزون:** وزن معیارها باید از پیش مشخص شده باشد. در این پژوهش، وزن نظرات خبرگان برابر در نظر گرفته شد. ماتریس موزون با ضرب وزن معیارها در مقادیر نرمال‌شده هر معیار به دست می‌آید.

٤. **تعیین مرز ناحیه شباهت ماتریس (g):** برای هر معیار، مرز ناحیه شباهت با محاسبه میانگین هندسی مقادیر آن معیار به دست می‌آید:

$$g_i = \Pi (v_{ij})$$

٥. **محاسبه فاصله گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت:** فاصله هر گزینه نسبت به مرز ناحیه شباهت با استفاده از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$Q = V - G$$

٦. **انتخاب گزینه بهینه:** در نهایت، امتیاز نهایی هر گزینه یا عامل محاسبه می‌شود و هرچه امتیاز بالاتر باشد، اولویت آن گزینه بیشتر خواهد بود.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

مرحله اول: **شناسایی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان:** در این مرحله پس از مطالعه متون مرتبط با موضوع هوش مصنوعی، کارکردهای سازمانی، بروکراسی اداری و مأموریت‌های سازمانی، با رویکرد تحلیل محتوای کیفی و کدگذاری سه مرحله ای، تعداد ۹۶ کد باز، ۲۰ کد محوری و ۷ کد انتخابی/گزینشی تولید و دسته بندی شد؛

برای استخراج پیشران‌ها، مرور نظام‌مند ادبیات در بازه زمانی ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۵ در پایگاه‌های Scopus، ScienceDirect، WOS و IEEE Xplore با کلیدواژه‌های "AI Implementation Drivers" و "Artificial Intelligence Adoption" انجام شد. واحد تحلیل «پاراگراف‌های مرتبط در مقالات اصیل داوری‌شده» بود. از ۱۲۴ مقاله اولیه، ۳۸ مقاله بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. برای ارزیابی پایایی کدگذاری، ۲۵٪ مقالات توسط کدگذار دوم ارزیابی شد و شاخص توافق هولستی (Holsti) برابر ۰.۸۴ به دست آمد.

حاصل فرایند کدگذاری کیفی، استخراج **۹٦ کد باز، ۲۰ کد محوری و ۷ کد گزینشی** بود (جدول ۳). کدهای محوری استخراج‌شده جهت ورود به مرحله دلفی فازی غربال شدند؛ کدهایی با ماهیت عام و

تئوریک (مانند «مبانی نظری و مفهومی») یا عوامل برون‌سازمانی (مانند «شرایط محیطی و بازار») حذف شده و کدهای دارای هم‌پوشانی عملیاتی ادغام گردیدند تا ۱۰ پیشران نهایی وارد پرسشنامه دلفی شوند.

برای شفاف‌سازی فرایند کدگذاری، یک پاراگراف نمونه از مقاله Uren و Edwards (2023) انتخاب و مراحل استخراج کدها به تفصیل تشریح شد. این مثال در بخش «تحلیل محتوای کیفی» مقاله گنجانده گردید:

پاراگراف مبدأ (از ادبیات پژوهش)

«Organizations embarking on AI adoption must first ensure that their technological infrastructure is capable of supporting advanced analytics and machine learning workloads. This includes not only having access to high-quality, integrated data sources, but also possessing the computational resources and API connectivity required to deploy AI models at scale. Without these foundational technological capabilities, even well-designed AI initiatives are likely to remain confined to pilot stages and fail to deliver operational value.»(Uren & Edwards, 2023, p. 5)

مرحله ۱: کدگذاری باز

پس از مطالعه مکرر و خط‌به‌خط، واحدهای معنایی زیر شناسایی و کدهای باز اولیه استخراج شدند:

جدول3کدگذاری باز (نمونه)

شماره	واحد معنایی در متن	کد باز استخراج‌شده
۱	ensure that their technological infrastructure is capable of supporting advanced analytics	لزوم برخورداری از زیرساخت فناوری قادر به پشتیبانی از تحلیل‌های پیشرفته

۲	access to high-quality, integrated data sources	دسترسی به منابع داده‌ای باکیفیت و یکپارچه
۳	possessing the computational resources	برخورداری از منابع محاسباتی کافی
٤	API connectivity required to deploy AI models at scale	وجود قابلیت اتصال API برای استقرار مدل‌های هوش مصنوعی در مقیاس بزرگ
٥	Without these foundational technological capabilities… fail to deliver operational value	پیامد منفی فقدان قابلیت‌های فناورانه بنیادی بر تحقق ارزش عملیاتی

در مجموع، از این پاراگراف **۵ کد باز** استخراج گردید.

مرحله ۲: کدگذاری محوری

کدهای باز مشابه در قالب مفاهیم بالاتر دسته‌بندی شدند:

جدول ٤ کدگذاری محوری (نمونه)

کدهای باز مرتبط	کد محوری شکل‌گرفته
لزوم برخورداری از زیرساخت فناوری قادر به پشتیبانی از تحلیل‌های پیشرفته	زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی
برخورداری از منابع محاسباتی کافی	
وجود قابلیت اتصال API برای استقرار مدل‌های هوش مصنوعی در مقیاس بزرگ	
دسترسی به منابع داده‌ای باکیفیت و یکپارچه	کیفیت و یکپارچگی داده‌ها

پیامد منفی فقدان قابلیت‌های فناورانه بنیادی بر تحقق ارزش عملیاتی	ریسک توقف در مرحله آزمایشی

بدین ترتیب، **۳ کد محوری** از این پاراگراف شکل گرفت.

مرحله ۳: کدگذاری گزینشی

در مرحله نهایی، کدهای محوری مرتبط در قالب مقوله‌های فراگیرتر سازماندهی شدند:

جدول ۵ کدگذاری گزینشی (نمونه)

کدهای محوری مرتبط	کد گزینشی نهایی
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	آمادگی فناورانه و زیرساختی
کیفیت و یکپارچگی داده‌ها	
ریسک توقف در مرحله آزمایشی	عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر (به‌عنوان پیامد بالقوه)

این مثال به‌صورت گام‌به‌گام در نسخه بازنگری‌شده مقاله (بخش تحلیل محتوای کیفی، پس از توضیح پروتکل کدگذاری) درج گردید تا خواننده بتواند مسیر تبدیل متن خام به کدهای نهایی را به‌وضوح دنبال کند.

جدول ٤ نگاشت کدهای کیفی به پیشران‌های دلفی فازی

ردیف	کد گزینشی	کد محوری	نمونه کدهای باز مرتبط (از ۹۶ کد)	وضعیت در فرایند دلفی	دلیل حذف / ادغام / ورود مستقیم	پیشران نهایی ورودی به دلفی

۱	حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی	مبانی نظری و مفهومی	چارچوب TOE؛ مدل‌های پذیرش فناوری؛ نظریه‌های نهادی	حذف	ماهیت صرفاً تئوریک و عدم قابلیت سنجش عملیاتی در پرسشنامه دلفی	—
۲	حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی	محیط مقرراتی و حقوقی	قوانین حریم خصوصی؛ مقررات حفاظت داده؛ الزامات قانونی؛ ریسک‌های حقوقی	ادغام با کد محوری ۳	هم‌پوشانی مفهومی با سازوکارهای حکمرانی؛ هر دو به بستر نهادی و نظارتی اشاره دارند	حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی
۳	حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی	سازوکارهای حکمرانی و نظارتی	پاسخگویی؛ کمیته‌های راهبری؛ مدیران پروژه متعهد؛ چارچوب‌های حاکمیت داده	ادغام با کد محوری ۲	تکمیل‌کننده کد ۲؛ با هم مقوله جامع «حکمرانی و بستر نهادی» را شکل می‌دهند	حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی
٤	آمادگی فناورانه و زیرساختی	زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	زیرساخت IT؛ منابع محاسباتی؛ اتصال API؛ پلتفرم‌های ابری؛ امنیت شبکه	ورود مستقیم	ماهیت عملیاتی واضح؛ قابلیت سنجش مستقیم در پرسشنامه	زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی

۵	آمادگی فناورانه و زیرساختی	طراحی سیستم مؤثر	رابط کاربرپسند؛ سهولت استفاده؛ تناسب با فرایند؛ قابلیت تفسیرپذیری	ورود مستقیم	تمایز مفهومی روشن از زیرساخت؛ تأکید بر جنبه‌های طراحی و تجربه کاربری	طراحی سیستم مؤثر
٦	آمادگی فناورانه و زیرساختی	شرایط محیطی و بازار	فشار رقابتی؛ انتظارات مشتریان؛ روندهای صنعت؛ الزامات شرکای تجاری	حذف	ماهیت برون‌سازمانی؛ عدم تمرکز پژوهش بر عوامل محیطی و بازار	—
۷	راهبرد، ساختار و رهبری سازمانی	جهت‌گیری راهبردی	سرمایه‌گذاری در AI؛ هم‌راستایی با استراتژی کلان؛ اولویت‌بندی تحول دیجیتال	ادغام در کد محوری ۸	هم‌پوشانی بالا با ساختار و منابع؛ جهت‌گیری راهبردی بدون ساختار و منابع قابل تحقق نیست	ساختار سازمانی
۸	راهبرد، ساختار و رهبری سازمانی	ساختار سازمانی و منابع	ساختار منعطف؛ تخصیص بودجه؛ دسترسی به منابع؛ چابکی سازمانی	ادغام با کد محوری ۷ و تغییر عنوان	کدهای ۷ و ۸ با هم مقوله «راهبرد، ساختار و رهبری سازمانی» را شکل می‌دهند؛	ساختار سازمانی

					در دلفی با عنوان «ساختار سازمانی» وارد شد	
۹	راهبرد، ساختار و رهبری سازمانی	رهبری و حمایت مدیریتی	حمایت مدیریت ارشد؛ تعهد مدیران میانی؛ الگوسازی رفتاری؛ ارتباطات شفاف	ورود مستقیم	تمایز مفهومی روشن از ساختار؛ تأکید بر نقش فعال مدیران در تسهیل تغییر	رهبری و حمایت مدیریتی
۱۰	سرمایه انسانی و قابلیت‌های دانشی	مهارت‌ها و شایستگی فنی	مهارت‌های تحلیلی؛ دانش یادگیری ماشین؛ سواد داده؛ توانایی کار با ابزارهای AI	ورود مستقیم	هسته مرکزی سرمایه انسانی؛ قابلیت سنجش مستقیم	مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی
۱۱	سرمایه انسانی و قابلیت‌های دانشی	توسعه نیروی انسانی	آموزش؛ بازآموزی؛ برنامه‌های توانمندسازی؛ مسیرهای شغلی جدید	ادغام در کد محوری ۱۰	زیرمجموعه‌ای از شایستگی‌های فنی؛ توسعه نیروی انسانی ابزاری برای ارتقای شایستگی است	مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی

۱۲	سرمایه انسانی و قابلیت‌های دانشی	نهادینه‌سازی دانش	انتقال دانش؛ مستندسازی؛ استانداردسازی استفاده؛ مدیریت دانش ضمنی	ادغام در کد محوری ۱۰	هم‌پوشانی با شایستگی‌های فنی؛ نهادینه‌سازی دانش شرط پایداری شایستگی‌هاست	مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی
۱۳	تغییر سازمانی، فرهنگ و اعتماد	اخلاق و فرهنگ سازمانی	هم‌راستایی اخلاقی؛ ارزش‌های سازمانی؛ هنجارهای رفتاری؛ مسئولیت اجتماعی	ورود مستقیم	بعد مستقل و متمایز؛ مرتبط با هنجارها و ارزش‌های حاکم بر سازمان	اخلاق و فرهنگ سازمانی
۱٤	تغییر سازمانی، فرهنگ و اعتماد	آمادگی برای تغییر	کاهش مقاومت؛ انعطاف‌پذیری؛ تمایل به آزمایش؛ پذیرش ریسک محاسبه‌شده	ورود مستقیم	تمایز از فرهنگ؛ تأکید بر پویایی و آمادگی روان‌شناختی برای تحول	آمادگی برای تغییر
۱۵	تغییر سازمانی، فرهنگ و اعتماد	اعتماد، ریسک و امنیت روان‌شناختی	اعتماد به خروجی AI؛ ادراک ریسک؛ امنیت روانی؛	ادغام در کد محوری ۱۴	اعتماد و امنیت روانی پیش‌شرط آمادگی برای تغییر است؛ در	آمادگی برای تغییر

			ترس از جایگزینی شغلی		دلفی ذیل همین پیشران سنجیده شد	
۱۶	نوآوری، آزمون‌گری و کاربست هوش مصنوعی	محیط نوآوری کنترل‌شده	آزمایش‌گری ساختاریافته؛ فضای امن برای شکست؛ یادگیری مبتنی بر کنجکاوی	ادغام در پیشران‌های عملیاتی	ماهیت فرایندی؛ در دلفی ذیل «وظایف هوش مصنوعی» و «سیستم مبتنی بر بازخورد» پوشش داده شد	)در پیشران‌های وظایف هوش مصنوعی و بازخورد ادغام شد(
۱۷	عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر	وظایف هوش مصنوعی و رویه‌ها	طراحی پرامپت؛ خلاصه‌سازی خودکار؛ طبقه‌بندی؛ پیش‌بینی؛ تشخیص ناهنجاری	ورود مستقیم	بعد عملیاتی و ملموس؛ قابل سنجش مستقیم در پرسشنامه	وظایف هوش مصنوعی
۱۸	عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر	نتایج عملیاتی و بازدهی مؤثر	کارایی عملیاتی؛ کاهش هزینه؛ بهبود کیفیت؛ صرفه‌جویی زمانی	ادغام در کد محوری ۱۹	نتایج عملیاتی پیامد دستیابی به نتایج سازمانی است؛ در دلفی ذیل همان پیشران سنجیده شد	دستیابی به نتایج سازمانی مؤثر

۱۹	عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر	دستیابی به نتایج سازمانی مؤثر	تحقق اهداف راهبردی؛ خلق ارزش کسب‌وکار؛ مزیت رقابتی؛ رضایت ذینفعان	ورود مستقیم	بعد راهبردی و کلان؛ متمایز از وظایف عملیاتی	دستیابی به نتایج سازمانی مؤثر
۲۰	عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر	اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	چرخه‌های سریع بازخورد؛ یادگیری تکراری؛ بهبود مستمر؛ پایش عملکرد	ورود مستقیم	بعد فرایندی مستقل؛ تأکید بر پویایی و تکامل سیستم	اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد

بر این اساس از ۲۰ کد محوری، **۱۰ پیشران نهایی** وارد پرسشنامه دلفی فازی شدند.

کدهای محوری در جدول هفت قابل مشاهده است:

جدول5 کدهای محوری و گزینشی تحقیق

کد گزینشی	کد محوری
حکمرانی، تنظیم‌گری و بستر نهادی	مبانی نظری و مفهومی
	محیط مقرراتی و حقوقی
	سازوکارهای حکمرانی و نظارتی
	زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی

آمادگی فناورانه و زیرساختی	طراحی سیستم موثر
	شرایط محیطی و بازار
راهبرد، ساختار و رهبری سازمانی	جهت‌گیری راهبردی
	ساختار سازمانی و منابع
	رهبری و حمایت مدیریتی
سرمایه انسانی و قابلیت‌های دانشی	مهارت‌ها و شایستگی فنی
	توسعه نیروی انسانی
	نهادینه‌سازی دانش
تغییر سازمانی، فرهنگ و اعتماد	اخلاق و فرهنگ سازمانی
	آمادگی برای تغییر
	اعتماد، ریسک و امنیت روان‌شناختی
نوآوری، آزمون‌گری و کاربست هوش مصنوعی	محیط نوآوری کنترل‌شده
	وظایف هوش مصنوعی و رویه‌ها
عملکرد، تاثیرات و بهبود مستمر	نتایج عملیاتی و بازدهی موثر
	دستیابی به نتایج سازمانی مؤثر
	اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد

مرحله دوم: نهایی سازی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان. در این پژوهش برای نهایی سازی پیشران‌ها، از روش دلفی فازی استفاده شده است که نتایج آن به صورت خلاصه در ادامه شرح داده می‌شود. در این مرحله، بر اساس نتایج مصاحبه و بررسی ادبیات و پیشینه تحقیق ۲۰ کد محوری استخراج شد و با طراحی پرسشنامه ای مبتنی بر این عوامل و در اختیار قرار دادن این پرسشنامه میان ۱۰ نفر از خبرگان، از آنها خواسته شد که میزان اهمیت هر یک از عوامل را مطابق با طیف ۹ گزینه ای لیکرت از بسیار بی اهمیت (۱) تا بسیار با اهمیت (۹) تعیین کنند. نتایج نظرات خبرگان در مورد اهمیت هر یک از پیشران‌ها گردآوری گردید. سپس داده‌های حاصل از نظرات خبرگان به اعداد فازی تبدیل شد. (در این پژوهش هر گزینه از طیف لیکرت در برگیرنده اعداد فازی مثلثی در جدول ۲ در نظر گرفته شده است). سپس میانگین نظرات خبرگان در مورد هر یک از شاخصها محاسبه گردید. جهت جمع‌بندی نظرات خبرگان، لازم است که اعداد فازی بصورت قطعی بدست آیند. این کار از طریق روش فازی زدایی میانگین با فرمول زیر محاسبه گردید.

$$N = \frac{l+m+u}{3}$$ رابطه (۸)

در مرحله اول، شاخص‌های استخراج شده مورد ارزیابی قرار گرفت و تعدادی از این شاخص‌ها میانگین بالای ۰/۶۸ و برخی دیگر کمتر از ۰/۶۸ بدست آوردند. در این مرحله، از خبرگان خواسته شد تا با توجه به نظر قبلی خود و میانگین نظرات خبرگان، در صورت صلاحدید نظر خود را تغییر یا تایید کنند. سپس همانند مرحله اول، میانگین نظرات خبرگان در مورد هر یک از عوامل محاسبه و مجدد مراحل قبل تکرار گردید. با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم، در صورتی که بین میانگین فازی‌زدایی شده در دو مرحله کمتر از ۰/۱ باشد (چکشیان و همکاران، ۱۳۹۷)، در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. در جدول ۵ اختلاف بین نتایج مرحله اول و دوم ارائه شده است. همچنین، عواملی که میانگین آنها بیشتر از ۰/۷ باشد، مورد پذیرش و عواملی که کمتر از ۰/۷ باشد، رد می‌شوند. با توجه به اینکه اختلاف میانگین فازی زدایی شده نظر خبرگان در دو مرحله کمتر از ۰/۱

می‌باشد، خبرگان در مورد شاخص‌ها به اجماع رسیدند و نظرسنجی در این مرحله متوقف می‌شود. جدول ۸ نشان می‌دهد که از تعداد ۲۰ پیشران، ۱۰ پیشران پذیرش و ۱۰ پیشران رد شدند.

جدول ٦ نمره دلفی فازی پیشران‌ها

پیشران	نمره
طراحی سیستم موثر	0.۷
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	0.75
ساختار سازمانی	0.۷
رهبری و حمایت مدیریتی	0.73
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	0.66
اخلاق و فرهنگ سازمانی	0.60
آمادگی برای تغییر	0.70
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	0.56
وظایف هوش مصنوعی	0.۷
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	0.7
طراحی سیستم موثر	0.55
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	0.56
ساختار سازمانی	0.59
رهبری و حمایت مدیریتی	0.۷
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	0.44

اخلاق و فرهنگ سازمانی	0.64
آمادگی برای تغییر	0.56
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	0.66
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	0.77

جامعه خبرگان این پژوهش شامل متخصصان و تصمیم‌گیرندگان حوزه هوش مصنوعی و مدیریت تحول بود که به روش نمونه‌گیری هدفمند معیار-محور انتخاب شدند و در قالب جدول نه قابل مشاهده است. برای احراز صلاحیت، سه معیار اصلی تعریف گردید: (۱) حداقل ۵ سال سابقه فعالیت تمام‌وقت در پروژه‌های مرتبط با هوش مصنوعی، (۲) مشارکت مستقیم در حداقل دو پروژه استقرار یا مشاوره هوش مصنوعی، و (۳) داشتن مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد یا بالاتر در رشته‌های مدیریت، فناوری اطلاعات، علوم داده یا مهندسی صنایع.

از میان ۲۸ نفر فهرست اولیه، ۱۵ نفر معیارهای فوق را احراز کردند. برای انتخاب نهایی، به هر کاندیدا بر اساس چهار شاخص (سابقه فعالیت، تعداد پروژه‌های موفق، تنوع بخش‌های فعالیت و تعهد به مشارکت در تمام دورهای دلفی) امتیاز ۱ تا ۵ داده شد و ۱۰ نفر با بالاترین امتیاز ترکیبی انتخاب گردیدند. این تعداد بر اساس توصیه‌های روش‌شناختی مطالعات دلفی فازی تعیین شد که پنل‌های ۸ تا ۱۵ نفره را برای دستیابی به اجماع پایدار کافی می‌دانند، مشروط بر اینکه خبرگان از صلاحیت بالا برخوردار باشند. ترکیب نهایی پنل شامل چهار عضو هیئت علمی، سه متخصص و مشاور هوش مصنوعی، و سه مدیر یا کارشناس ارشد فناوری در سازمان‌های دولتی بود تا پیشران‌ها هم از منظر نظری، هم فنی—توسعه‌ای و هم اجرایی—سازمانی ارزیابی شوند.

نظرسنجی طی دو دور انجام شد. متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی تبدیل گردیده و حد آستانه دی‌فازی‌سازی برای پذیرش شاخص‌ها ۰.۷۰ تعیین شد. معیار توقف، رسیدن به اختلاف کمتر از ۰.۱۰ میانگین‌های دی‌فازی دو دور بود (چکشیان و همکاران، ۱۳۹۷).

جدول ۷مشخصات دموگرافیک و صلاحیت حرفه‌ای پنل خبرگان دلفی

ردیف	حوزه فعالیت / نقش حرفه‌ای	مقطع تحصیلی	سابقه فعالیت (سال)
۱	عضو هیئت علمی / استاد دانشگاه	دکتری تخصصی	بالای ۱۵ سال
۲	عضو هیئت علمی / استاد دانشگاه	دکتری تخصصی	بین ۱۰ تا ۱۵
۳	استاد دانشگاه / پژوهشگر	دکتری تخصصی	بین ۵ تا ۱۰ سال
۴	متخصص و مشاور هوش مصنوعی	فوق‌لیسانس	بین ۵ تا ۱۰ سال
۵	متخصص و توسعه‌دهنده AI	فوق‌لیسانس	بین ۵ تا ۱۰ سال
۶	کارمند / مدیر ارشد سازمان دولتی	دکتری تخصصی	بالای ۱۵ سال
۷	کارمند / کارشناس مسئول دولتی	فوق‌لیسانس	بین ۱۰ تا ۱۵ سال
۸	کارمند / کارشناس فناوری دولتی	لیسانس	بین ۱۰ تا ۱۵ سال
۹	متخصص هوش مصنوعی (بخش خصوصی)	فوق‌لیسانس	بین ۵ تا ۱۰ سال
۱۰	عضو هیئت علمی / استاد دانشگاه	دکتری تخصصی	بین ۱۰ تا ۱۵ سال

مرحله سوم: اولویت بندی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان. پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان به روش ماباک اولویت بندی شدند. مراحل اولویت بندی به روش ماباک از قرار زیر است:

مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم اولیه (X)

ماتریس تصمیم در روش ماباک بر اساس دیدگاه‌های خبرگان و در قالب یک طیف ده‌تایی طراحی شد. ماتریس اولیه تصمیم در قالب جداول ۱۰ ارائه گردیده است.

جدول8 ماتریس تصمیم اولیه

پیشران‌ها	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره٤	خبره ٥	خبره٦
طراحی سیستم موثر	8.33	10	10	9	8.33	9
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	9	10	8.33	8.33	8.66	9
ساختار سازمانی	7.66	10	10	7	8	8
رهبری و حمایت مدیریتی	8	10	7	8.66	7.66	9
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	9	10	8	9.33	6.33	8
اخلاق و فرهنگ سازمانی	5	9.66	0	7	7	8.33
آمادگی برای تغییر	6.33	10	0	8	8	9.66
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	7.33	10	3.33	8	9.33	7.33
وظایف هوش مصنوعی	7.66	10	4.66	8.66	8	6.66

اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	7.33	10	6	9	9	5.66
MIN	5	9.66	0	7	6.33	5.66
MAX	9	10	10	9.33	9.33	9.66

مرحله دوم: نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

برای یکنواخت‌سازی مقیاس داده‌ها و تسهیل مقایسه ماتریس نرمال‌سازی شد. ماتریس نرمال‌شده در قالب جداول ۱۱ ارائه شده‌اند.

جدول9 ماتریس نرمال

ماتریس نرمال	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره٤	خبره ٥	خبره٦
طراحی سیستم موثر	0.8325	1	1	0.8584	0.6667	0.835
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	1	1	0.833	0.5708	0.7767	0.835
ساختار سازمانی	0.665	1	1	0	0.5567	0.585
رهبری و حمایت مدیریتی	0.75	1	0.7	0.7124	0.4433	0.835
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	1	1	0.8	1	0	0.585
اخلاق و فرهنگ سازمانی	0	0	0	0	0.2233	0.6675

آمادگی برای تغییر	0.3325	1	0	0.4292	0.5567	1
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	0.5825	1	0.333	0.4292	1	0.4175
وظایف هوش مصنوعی	0.665	1	0.466	0.7124	0.5567	0.25
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	0.5825	1	0.6	0.8584	0.89	0

مرحله سوم: تشکیل ماتریس نرمال موزون

وزن معیارها باید از قبل تعیین شده باشد. در این پژوهش، وزن نظرات خبرگان برابر و معادل ۰.۱ در نظر گرفته شد. ماتریس موزون با ضرب وزن هر معیار در مقادیر نرمال‌شده آن معیار به‌دست می‌آید. ماتریس نرمال موزون در قالب جداول ۹ و ۱۰ ارائه شده‌اند.

مرحله چهارم: تعیین مرز ناحیه شباهت ماتریس

برای هر معیار، مرز ناحیه شباهت (g) با محاسبه میانگین هندسی مقادیر آن معیار به دست می‌آید. بنابراین ماتریس نرمال وزین در جدول ۱۲ قابل مشاهده است.

جدول10 ماتریس نرمال وزین

ماتریس نرمال وزین	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره٤	خبره ٥	خبره٦
طراحی سیستم موثر	0.18	0.2	0.2	0.1858	0.1667	0.1835
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	0.2	0.2	0.1833	0.1571	0.1777	0.1835

ساختار سازمانی	0.17	0.2	0.2	0.1	0.1557	0.1585
رهبری و حمایت مدیریتی	0.18	0.2	0.17	0.1712	0.1443	0.1835
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	0.2	0.2	0.18	0.2	0.1	0.1585
اخلاق و فرهنگ سازمانی	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1223	0.1668
آمادگی برای تغییر	0.13	0.2	0.1	0.1429	0.1557	0.2
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	0.16	0.2	0.1333	0.1429	0.2	0.1418
وظایف هوش مصنوعی	0.17	0.2	0.1466	0.1712	0.1557	0.125
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	0.16	0.2	0.16	0.1858	0.189	0.1

مرحله پنجم: محاسبه فاصله گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت

به‌منظور محاسبه مقادیر ماتریس فاصله، ابتدا مقدار g برای هر ستون از ماتریس نرمال وزنی محاسبه می‌شود. سپس، عناصر ماتریس فاصله از تفاضل مقادیر ماتریس نرمال وزنی و مقدار g به‌دست می‌آیند. نتایج حاصل از محاسبه ماتریس فاصله در قالب جداول ۱۳ ارائه شده‌اند.

جدول11 ماتریس فاصله

فاصله تا مرز ناحیه شباهت	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره٤	خبره ٥	خبره٦
طراحی سیستم موثر	0.02	0.013	0.047	0.034	0.013	0.026
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	0.04	0.013	0.03	0.005	0.024	0.026
ساختار سازمانی	0.01	0.013	0.047	-0.052	0.002	0.001
رهبری و حمایت مدیریتی	0.01	0.013	0.017	0.019	-0.01	0.026
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	0.04	0.013	0.027	0.048	-0.054	0.001
اخلاق و فرهنگ سازمانی	-0.1	-0.087	-0.053	-0.052	-0.032	0.01
آمادگی برای تغییر	-0	0.013	-0.053	-0.009	0.002	0.043
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	-0	0.013	-0.02	-0.009	0.046	-0.015
وظایف هوش مصنوعی	0.01	0.013	-0.006	0.019	0.002	-0.032
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	-0	0.013	0.007	0.034	0.035	-0.057

مرحله ششم: انتخاب گزینه بهینه

در نهایت، امتیاز هر پیشران از طریق جمع مقادیر هر سطر در ماتریس فاصله محاسبه می‌شود. هرچه مقدار به‌دست‌آمده بیشتر باشد، پیشران مربوطه از اهمیت بالاتری برخوردار است. جدول شماره ۱۴ امتیاز هر پیشران و اولویت‌بندی آن‌ها را ارائه می‌دهد.

جدول12 رتبه بندی پیشران‌ها

پیشران‌ها	Si	رتبه
طراحی سیستم موثر	0.16	1
زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی	0.14	2
ساختار سازمانی	0.02	6
رهبری و حمایت مدیریتی	0.08	3
مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی	0.07	4
اخلاق و فرهنگ سازمانی	-0.3	10
آمادگی برای تغییر	-0	9
دستیابی به نتایج سازمانی موثر	0.01	7
وظایف هوش مصنوعی	0	8
اعمال سیستم مبتنی بر بازخورد	0.03	5

با توجه به امتیازات پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان، که در جدول شماره 14 ارائه شده‌اند، پیشران‌های طراحی سیستم موثر، زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی، رهبری و حمایت مدیریتی و مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی به‌ترتیب بالاترین اولویت را به خود اختصاص داده‌اند.

۵. بحث و تفسیر یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان داد که «طراحی سیستم مؤثر» با امتیاز ۰٫۱۵۵ و «زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی» با امتیاز ۰٫۱۳۷، در مقایسه با سایر پیشران‌ها، بالاترین اولویت را در پیاده‌سازی هوش مصنوعی دارند. این نتیجه بیانگر آن است که از دیدگاه خبرگان، موفقیت در استقرار هوش مصنوعی پیش از آنکه به توسعه گسترده کاربردهای هوش مصنوعی وابسته باشد، به فراهم بودن بسترهای فنی و طراحی مناسب نظام استفاده از آن وابسته است. این یافته با پژوهش‌های پیشین درباره اهمیت آمادگی زیرساختی و توجه به تعامل میان فناوری و استفاده‌کننده همسو است؛ با این تفاوت که یافته حاضر، «طراحی سیستم» را در جایگاهی فراتر از یک الزام فنی قرار می‌دهد و آن را به عنوان پیشران اصلی تحقق کارکردهای هوش مصنوعی مطرح می‌کند. به بیان دیگر، حتی در صورت برخورداری سازمان از تجهیزات، داده و توان فنی مناسب، چنانچه سامانه با فرایندهای سازمانی، نیازهای کاربران و اهداف مورد انتظار هماهنگ نشده باشد، احتمال تحقق نتایج مطلوب کاهش می‌یابد.

رتبه‌های سوم و چهارم، یعنی «رهبری و حمایت مدیریتی» و «مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی»، نیز نشان می‌دهند که پیاده‌سازی هوش مصنوعی صرفاً یک مسئله فناورانه نیست، بلکه مستلزم ظرفیت مدیریتی و انسانی است. از این منظر، مدیریت ارشد نقش مهمی در تأمین منابع، ایجاد هماهنگی میان واحدها، کاهش مقاومت در برابر فناوری و تبدیل استفاده از هوش مصنوعی به بخشی از رویه‌های سازمانی دارد. همچنین، وجود نیروی انسانی دارای شایستگی فنی شرط لازم برای بهره‌برداری مؤثر از زیرساخت‌هاست. بنابراین، می‌توان استدلال کرد که دو دسته عوامل «فناورانه» و «سازمانی» در این پژوهش مکمل یکدیگرند و برتری عوامل فنی به معنای کم‌اهمیت بودن عوامل انسانی و مدیریتی نیست، بلکه نشان‌دهنده تقدم نسبی آن‌ها در مرحله آغازین استقرار است.

در مقابل، پایین بودن رتبه «اخلاق و فرهنگ سازمانی» با امتیاز منفی ۰٫۲۷۵، یکی از یافته‌های مهم و قابل تفسیر پژوهش است. این نتیجه در ظاهر با ادبیات نظری که فرهنگ سازمانی و ملاحظات اخلاقی را از عناصر اساسی موفقیت تحول فناورانه می‌داند، ناسازگار به نظر می‌رسد. با این حال، می‌توان این تفاوت را ناشی از تفاوت میان «اهمیت نظری» و «اولویت اجرایی» عوامل دانست. هنگامی که سازمان هنوز با مسائل

بنیادی استقرار، از جمله زیرساخت، طراحی سامانه، مهارت و قابلیت عملیاتی مواجه است، عوامل اخلاقی و فرهنگی ممکن است در ارزیابی خبرگان در مرتبه دوم اهمیت قرار گیرند.

این یافته از منظر نظری حائز اهمیت است؛ زیرا نشان می‌دهد اهمیت پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی ثابت و مستقل از شرایط سازمانی نیست، بلکه می‌تواند تابع مرحله بلوغ سازمان در مسیر تحول فناورانه باشد. بر این اساس، می‌توان یک توالی منطقی برای استقرار هوش مصنوعی در نظر گرفت: ابتدا ایجاد زیرساخت و طراحی مؤثر، سپس توسعه ظرفیت مدیریتی و انسانی، و در ادامه نهادینه‌سازی فرهنگ، اخلاق و سازوکارهای پایدار استفاده از فناوری. چنین برداشتی، نگاه ایستا به عوامل موفقیت هوش مصنوعی را به نفع یک نگاه مرحله‌ای و پویا اصلاح می‌کند.

از منظر عملی، یافته‌ها برای مدیران سازمان‌ها حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی نباید صرفاً بر خرید فناوری متمرکز باشد. اولویت نخست باید شناسایی نیازهای واقعی، طراحی متناسب سامانه، تقویت زیرساخت‌های داده و فناوری و آماده‌سازی نیروی انسانی باشد. همزمان، لازم است ملاحظات اخلاقی و فرهنگی از همان مراحل اولیه مورد توجه قرار گیرند؛ زیرا پایین بودن اولویت فعلی آن‌ها نباید به معنای بی‌اهمیتی این عوامل تلقی شود. بی‌توجهی به این ابعاد در مراحل بعدی می‌تواند پذیرش فناوری، اعتماد کارکنان و پایداری کاربردهای هوش مصنوعی را با چالش مواجه کند. بنابراین، مهم‌ترین دلالت مدیریتی پژوهش آن است که استقرار موفق هوش مصنوعی نیازمند حرکت همزمان از «آمادگی فنی» به سوی «ظرفیت سازمانی» و در نهایت «نهادینه‌سازی مسئولانه» فناوری است.

۶. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف شناسایی، غربالگری و اولویت‌بندی پیشران‌های مؤثر بر پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی در سازمان‌ها انجام شد. با توجه به افزایش سرمایه‌گذاری سازمان‌ها در فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و در عین حال نرخ بالای شکست یا توقف بسیاری از پروژه‌های هوش مصنوعی در مراحل آزمایشی، ضرورت شناخت عوامل کلیدی موفقیت این فناوری بیش از پیش احساس می‌شود. از این رو،

پژوهش حاضر تلاش کرد با اتخاذ رویکردی جامع، پیشران‌های فناورانه، سازمانی و انسانی مؤثر بر استقرار هوش مصنوعی را شناسایی و اهمیت نسبی آنها را مشخص کند.

این پژوهش با بهره‌گیری از روش آمیخته در سه مرحله انجام شد. در مرحله نخست، از طریق تحلیل محتوای کیفی ادبیات پژوهش، ۹۶ کد باز، ۲۰ کد محوری و ۷ کد گزینشی استخراج شد. در مرحله دوم، به منظور دستیابی به اجماع خبرگان و غربالگری عوامل، از روش دلفی فازی استفاده شد که در نتیجه آن ۱۰ پیشران کلیدی مورد تأیید قرار گرفتند. در مرحله سوم نیز با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ماباک، این پیشران‌ها اولویت‌بندی شدند تا میزان اهمیت نسبی هر یک در موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی مشخص شود.

نتایج پژوهش نشان داد که «طراحی سیستم مؤثر» مهم‌ترین پیشران پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سازمان‌ها است. این یافته بیانگر آن است که موفقیت پروژه‌های هوش مصنوعی صرفاً به در اختیار داشتن فناوری وابسته نیست، بلکه طراحی کاربرمحور، قابلیت استفاده، سهولت تعامل و تناسب سیستم با نیازهای سازمانی نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش و اثربخشی آن دارد. پس از آن، «زیرساخت‌ها و قابلیت‌های فنی» در رتبه دوم قرار گرفت که اهمیت کیفیت داده‌ها، یکپارچگی سامانه‌ها و آمادگی فناورانه سازمان را برجسته می‌سازد. همچنین «رهبری و حمایت مدیریتی» و «مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی» به ترتیب در رتبه‌های سوم و چهارم قرار گرفتند که نشان‌دهنده نقش حیاتی مدیریت ارشد و سرمایه انسانی در هدایت موفق پروژه‌های هوش مصنوعی است. در مقابل، عواملی نظیر «اخلاق و فرهنگ سازمانی» و «آمادگی برای تغییر» در این پژوهش اولویت پایین‌تری کسب کردند که می‌تواند ناشی از تمرکز بیشتر خبرگان بر الزامات فنی و اجرایی در مراحل اولیه استقرار فناوری باشد.

یافته‌های این پژوهش با بخش قابل توجهی از مطالعات پیشین همخوانی دارد. نتایج مربوط به اهمیت زیرساخت‌های فنی با یافته‌های پژوهش‌های اورن و ادواردز (۲۰۲۳) و هاگز و همکاران (۲۰۲۵) همسو است که آمادگی فناورانه و کیفیت داده‌ها را از مهم‌ترین پیش‌نیازهای استقرار هوش مصنوعی معرفی کرده‌اند. همچنین جایگاه بالای رهبری و حمایت مدیریتی با نتایج پژوهش‌های ترسونبایوا (۲۰۲۴) و

هرادکی و همکاران (۲۰۲۲) مطابقت دارد که بر نقش مدیران ارشد در تخصیص منابع، کاهش مقاومت کارکنان و ایجاد فرهنگ نوآوری تأکید کرده‌اند. علاوه بر این، اهمیت مهارت‌ها و شایستگی‌های فنی نیز با یافته‌های یانگ و همکاران (۲۰۲۴) و رابرتسون و همکاران (۲۰۲۵) همسو است که سرمایه انسانی و توانمندسازی کارکنان را عامل کلیدی در خلق ارزش از هوش مصنوعی می‌دانند. با این حال، پژوهش حاضر از آن جهت دارای نوآوری است که برخلاف بسیاری از مطالعات گذشته که تنها بر یکی از ابعاد فناورانه، انسانی یا سازمانی تمرکز داشته‌اند، این عوامل را به صورت یکپارچه شناسایی، غربالگری و اولویت‌بندی کرده است.

از مهم‌ترین نقاط قوت این پژوهش می‌توان به استفاده از رویکرد آمیخته، بهره‌گیری همزمان از تحلیل محتوای کیفی، دلفی فازی و روش ماباک، و نیز ترکیب دیدگاه‌های نظری و تجربی اشاره کرد. این رویکرد امکان شناسایی دقیق‌تر پیشران‌ها و تعیین اهمیت نسبی آنها را فراهم کرده و چارچوبی کاربردی برای مدیران و سیاست‌گذاران ارائه داده است. همچنین استفاده از نظرات خبرگان موجب افزایش اعتبار نتایج و کاهش سوگیری‌های احتمالی شده است.

با وجود این، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده است. نخست، تعداد خبرگان مشارکت‌کننده محدود بوده و ممکن است افزایش حجم نمونه به نتایج متفاوتی منجر شود. دوم، مطالعه در سطح کلی سازمان‌ها انجام شده و تفاوت‌های بین صنایع مختلف مورد بررسی قرار نگرفته است. سوم، اولویت‌بندی عوامل بر اساس قضاوت خبرگان صورت گرفته و امکان تأثیر برداشت‌های ذهنی در ارزیابی‌ها وجود دارد. علاوه بر این، پژوهش حاضر روابط علّی میان پیشران‌ها را بررسی نکرده و صرفاً به شناسایی و رتبه‌بندی آنها پرداخته است.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به بررسی پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنایع و بخش‌های مختلف به صورت مقایسه‌ای بپردازند. همچنین استفاده از روش‌هایی نظیر مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)، دیمتل (DEMATEL) یا نقشه شناختی فازی برای تحلیل روابط علّی میان پیشران‌ها می‌تواند درک عمیق‌تری از سازوکارهای موفقیت پروژه‌های هوش مصنوعی فراهم آورد. افزون

بر این، مطالعه نقش عوامل نوظهوری مانند حکمرانی هوش مصنوعی، ملاحظات اخلاقی، امنیت داده‌ها و اعتماد کاربران در موفقیت استقرار هوش مصنوعی، می‌تواند مسیرهای جدیدی را برای توسعه دانش این حوزه فراهم سازد. در نهایت، نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای طراحی راهبردهای سازمانی، تخصیص بهینه منابع و افزایش احتمال موفقیت پروژه‌های هوش مصنوعی در سازمان‌ها باشد.

فهرست منابع

Abdullah, N., & Othman, N. (2023). Applying the fuzzy Delphi method to the content validity of the female leadership personality instrument. *Thailand Statistician*, *21*(2), 337–350.

Bahrami, M. R., Hashemzadeh, G. R., Shahmansouri, A., & Fathi Hefeshjani, K. (2023). Analyzing effective components in Industry 4.0 readiness assessments. *Journal of Industrial Management Perspective*, *13*(2), 267–297. https://doi.org/10.48308/jimp.13.2.267 [In persian]

Bag, S., Dhamija, P., Bryde, D. J., & Singh, R. K. (2021). Role of artificial intelligence in supply chain performance. *Production Planning & Control*, *32*(12), 1–19. https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810758

Chakoshian, M., Sepahvand, R., Esmaeili, M. R., & Nazarpoori, A. (2018). Determine and rank effective leadership components in cultural and art organizations through an Iranian Islamic approach using fuzzy Delphi method. *Modiriat-e Farda*, *17*(54), 89–102.

Dubey, R., Bryde, D. J., Blome, C., Roubaud, D., & Foropon, C. (2021). Artificial intelligence and organizational performance. *Technological Forecasting and Social Change*, *166*, Article 120965. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120965

Hansen, H. F., Lillesund, E., & Mikalef, P. (2024). Understanding artificial intelligence diffusion through an AI capability maturity model. *Information Systems Frontiers*. https://doi.org/10.1007/s10796-024-10528-4

Hradecky, D., Kennell, J., Cai, W., & Davidson, R. (2022). Organizational readiness to adopt artificial intelligence in the exhibition sector. *International Journal of Information Management*, *65*, Article 102497. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102497

Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., & Simintiras, A. C. (2025). Beyond the hype: Organisational adoption of generative artificial intelligence based on the TOE framework. *International Journal of Information Management*, *79*, Article 102588. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2025.102588

Lahusen, Christian, Martino Maggetti, and Marija Slavkovik. "Trust, trustworthiness and AI governance." Scientific Reports 14, no. 1 (2024): 20752.

Marocco, S., Barbieri, B., & Talamo, A. (2024). Exploring facilitators and barriers to managers' adoption of AI-based systems in decision making: a systematic review. AI, 5(4), 2538-2567.

Mende, J. (2022). Extended qualitative content analysis: Researching the United Nations and other international institutions. *Qualitative Research Journal*, *22*(3), 340–353.

Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability and competitive performance: The mediating role of organizational learning. *Information & Management*, *58*(4), Article 103434. https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434

Mostafaei, P., & Hosseini, S. A. (2021). Qualitative content analysis of corporate social responsibility reports with emphasis on social stakeholders. *Empirical Research in Accounting*, *11*(3), 79–112. https://doi.org/10.22051/jera.2021.34649.2790

Pamucar, D., & Cirovic, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using multi-attributive border approximation area comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, *42*(6), 3016–3018.

Prasad, A., & De, S. (2024). Generative AI as a catalyst for HRM practices: Mediating effects of trust and employee acceptance. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, Article 3842. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03842-4

Ramsay, A., Fulop, N., Edwards, N., & Waring, J. (2025). From AI hype to workflow reality: The role of governance in embedding artificial intelligence in healthcare services. *Health Services Management Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/09514848241234567

Robertson, J., Botha, E., Oosthuizen, K., & Montecchi, M. (2025). Managing change when integrating artificial intelligence into organizational workflows: An AI implementation compass. *Journal of Business Research, 170*, Article 115198. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115198

Rostami, E., & Karlsson, F. (2024). Qualitative content analysis of actionable advice in information security policies: Introducing the keyword loss of specificity metric. *Information & Computer Security, 32*(4), 492–508.

Tursunbayeva, A. (2024). Adoption of artificial intelligence: A TOP framework-based checklist for digital leaders. *Business Horizons, 67*(4), 491–503. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2024.04.006

Uren, V., & Edwards, J. S. (2023). Technology readiness and the organizational journey towards AI adoption: An empirical study. *International Journal of Information Management, 68*, Article 102588. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102588

Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. F., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research, 70*, 356–365. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009

Yang, J., Blount, Y., & Amrollahi, A. (2024). Artificial intelligence adoption in a professional service industry: A multiple case study. *Technological Forecasting and Social Change, 197*, Article 123251. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123251

Zhu, M., Zhou, W., Hu, M., Du, J., & Yuan, T. (2023). Evaluating the renewal degree for expressway regeneration projects based on a model integrating the fuzzy Delphi method, the fuzzy AHP method, and the TOPSIS method. *Sustainability, 15*(4), Article 3769. https://doi.org/10.3390/su15043769

Analysis and Evaluation of Drivers for Implementing Artificial Intelligence in Organizations

Hossein Alavikia: Bachelor's Degree in the management, Department of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Qom University, Qom, Iran. E-mail: herohossein0091@gmail.com

Karim Ebrahimi[*1], Department of Management, Faculty of Economic and Administrative Sciences, Qom University, Qom, Iran. E-mail: k.ebrahimi@qom.ac.ir

Abstract: Despite the ever-increasing expansion of artificial intelligence (AI) applications within organizations, many projects aimed at implementing this technology fail to achieve the expected outcomes. This highlights the necessity of identifying and prioritizing the key success factors for AI implementation. The present study was conducted with the objective of identifying, refining, and prioritizing the drivers that influence the successful implementation of AI in organizations. The research employed an exploratory mixed-methods approach, carried out in three stages. In the first stage, drivers affecting AI implementation were extracted from the research literature using qualitative content analysis and a three-stage coding process. In the second stage, the Fuzzy Delphi method

[1] Corresponding Author

was utilized to screen these factors and reach a consensus among experts. In the third stage, the validated drivers were prioritized using the MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) multi-criteria decision-making method. The qualitative content analysis yielded ۹۶open codes, ۲۰axial codes, and ۷selective codes. Through the Fuzzy Delphi process, ۱۰out of the ۲۰identified drivers were confirmed by the experts. The MABAC prioritization results indicated that "effective system design" (۰/۱۵۵), "infrastructure and technical capabilities" (۰/۱۳۷), "leadership and management support" (۰/۰۷۹), and "technical skills and competencies" (۰/۰۷۴) are the most significant drivers for AI implementation in organizations. Conversely, "ethics and organizational culture" ranked as the lowest priority. The research findings indicate that the successful implementation of artificial intelligence (AI) results from a balanced interplay of technological, managerial, and human factors, with factors related to system design and technical readiness playing a particularly prominent role. By providing an integrated framework for identifying and prioritizing the drivers of AI implementation, this study can serve as a foundation for managerial decision-making, optimal resource allocation, and the increased success of digital transformation projects within organizations.

Keywords: Artificial Intelligence, AI Implementation, Organizational Drivers, Fuzzy Delphi, MABAC, Digital Transformation



حسین علوی کیا: متولد ۱۳۸۰ دارای مدرک تحصیلی کارشناسی رشته مدیریت صنعتی از دانشگاه قم است. پیاده سازی هوش مصنوعی در سازمان های آموزشی، روش شناسی پژوهش از جمله علایق پژوهشی وی است.



کریم ابراهیمی: متولد ۱۳۶۸ دارای مدرک تحصیلی دکتری مدیریت صنعتی از دانشگاه تهران دانشکدگان فارابی است. ایشان استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه قم است. سه کتاب و بیش از ۴۰ مقاله علمی و راهنمایی و مشاوره بیش از ۳۰ پایان نامه از جمله فعالیت های علمی ایشان است. هوش مصنوعی، ارزیابی عملکرد و بودجه ریزی عملیاتی از جمله علایق پژوهشی وی است.